

УДК 62-503.55

***СМАРТФОН-СОВМЕСТИМАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА УЗЛОВ И  
АГРЕГАТОВ АВТОМОБИЛЯ: КАНАЛЫ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ  
ВИБРАЦИИ КУЗОВА И ПОДВЕСКИ: ЦИФРОВАЯ ЧАСТЬ***

***Сучков П.С.***

*магистр 2 курса,*

*Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева,*

*г. Орел, Россия*

**Аннотация**

В статье описана разработка цифровой части смартфон-совместимой системы мониторинга узлов и агрегатов автомобиля: каналы измерения параметров вибрации кузова и подвески. Была описана технология беспроводной передачи данных по Bluetooth, далее разработана структурная схема, принципиально-электрическая схема системы и проведена её начальная настройка.

**Ключевые слова:** технология беспроводной передачи данных по Bluetooth, датчик вибрации, модуль для беспроводной передачи данных Bluetooth HC-05, контроллер Arduino UNO, смартфон.

***SMARTPHONE-COMPATIBLE MONITORING SYSTEM COMPONENTS  
AND ASSEMBLIES OF A CAR: THE CHANNELS OF MEASUREMENT OF  
VIBRATION PARAMETERS OF BODY AND SUSPENSION: THE DIGITAL  
PART***

***Suchkov P.S.***

*master 2nd year,*

*Orel state University named after I. S. Turgenev,  
Orel, Russia*

### **Annotation**

The article describes the development of a digital part of a smartphone-compatible system for monitoring vehicle components and assemblies: channels for measuring the vibration parameters of the body and suspension. The technology of wireless data transmission via Bluetooth was described, then the block diagram, principle-electrical scheme of the system was developed and its initial setup was carried out.

**Keywords:** Bluetooth wireless transmission technology, vibration sensor, module for Bluetooth HC-05 wireless data transmission, Arduino UNO controller, smartphone.

Беспроводные технологии служат для передачи информации на расстояние между двумя и более точками, не требуя связи их проводами. Для передачи информации может использоваться инфракрасное излучение, радиоволны, оптическое или лазерное излучение.

В настоящее время существует множество беспроводных технологий, наиболее часто известных пользователям по их маркетинговым названиям, таким как Wi-Fi, WiMAX, Bluetooth. Каждая технология обладает определёнными характеристиками, которые определяют её область применения[1].

Существуют различные подходы к классификации беспроводных технологий.

Классификация по дальности действия:

– беспроводные персональные сети WPAN (Wireless Personal Area Networks). К этим сетям относятся Bluetooth;

– беспроводные локальные сети WLAN (Wireless Local Area Networks). К этим сетям относятся сети стандарта Wi-Fi;

– беспроводные сети масштаба города WMAN (Wireless Metropolitan Area Networks). Примеры технологий - WiMAX.

Классификация по применению:

- корпоративные (ведомственные) беспроводные сети — создаваемые компаниями для собственных нужд;
- операторские беспроводные сети — создаваемые операторами связи для возмездного оказания услуг[2].

Беспроводная технология Bluetooth, определяемая технология для малогабаритных устройств, с малой потребляемой мощностью, малого радиуса действия, предназначена для беспроводной передачи данных между ноутбуками, мобильными телефонами и другими портативными устройствами, включая домашние приборы.

Беспроводная технология Bluetooth характеризуется небольшими размерами устройств, низкой стоимостью и небольшим радиусом действия. Bluetooth позволяет осуществлять беспроводное соединение электронных устройств в нелицензируемом диапазоне 2,4 ГГц. При этом пользователи могут осуществлять соединения компьютерных, мобильных и других устройств быстро и легко, без применения соединительных кабелей, возможно и автоматическое соединение между устройствами. Так как Bluetooth может быть использован в различных устройствах, то он может стать потенциальной заменой множественным кабельным соединениям посредством обычной радиосвязи.

Bluetooth - это маленький чип, представляющий собой высокочастотный (2,4 – 2,48 ГГц) приёмопередатчик, работающий в диапазоне ISM (Industry, Science and Medicine; промышленный, научный и медицинский). Скорость передачи данных, предусматриваемая стандартом, составляет порядка 720 Кбит/с в асимметричном режиме и 420 Кбит/с в полнодуплексном режиме. Обеспечивается передача трех голосовых каналов, но не видеосигнала. Энергопотребление (мощность передатчика) не должно превышать 10 мВт. Изначально технология предполагала возможность связи

на расстоянии не более 10 метров. Сегодня некоторые фирмы предлагают микросхемы Bluetooth, способные поддерживать связь на расстоянии до 100 метров. Как радиотехнология, Bluetooth способна «обходить» препятствия, поэтому соединяемые устройства могут находиться вне зоны прямой видимости. Соединение происходит автоматически, как только Bluetooth-устройства оказываются в пределах досягаемости, причем не только по принципу точка – точка (два устройства), но и по принципу точка – много точек (одно устройство работает с несколькими другими)[3].

Для реализации данной системы было решено использовать контроллер Arduino Uno и модуль для беспроводной передачи данных Bluetooth HC-05. В этой работе необходимо реализовать цифровую часть, а именно: получая данные с датчиков вибрации преобразовать полученные аналоговые сигналы в цифровые и посредством модуля Bluetooth HC-05 осуществлять передачу информации с контроллера беспроводным способом на смартфон (Рис. 1).



Рис. 1 – Структурная схема

Для преобразования аналогового сигнала в цифровой используется АЦП в Arduino Uno. Для того, чтобы считать аналоговый сигнал используется функция `analogRead()`. Функция считывает значение с указанного аналогового входа. После вызова этой функции, микроконтроллер измерит уровень аналогового сигнала на заданном контакте, и сохранит результат работы АЦП в переменную «результат». При этом результатом функции `analogRead` будет число от 0 до 1023. Считывание значение с аналогового входа занимает примерно 100 микросекунд (0.0001 сек), т.е. максимальная частота считывания приблизительно 10000 раз в

секунду. Таким образом, задача преобразования сигнала решается довольно просто на программном уровне.

Дальнейшая передача данных с платы осуществляется с помощью модуля Bluetooth HC-05.

Контроллер Arduino Uno подключаем через батарейку 9V, через которую осуществляется питание контроллера и модуля.

К контроллеру через пины RX и TX подключен модуль Bluetooth HC-05. Они используются для получения (RX) и передачи (TX) данных по последовательному интерфейсу (Рис. 2).

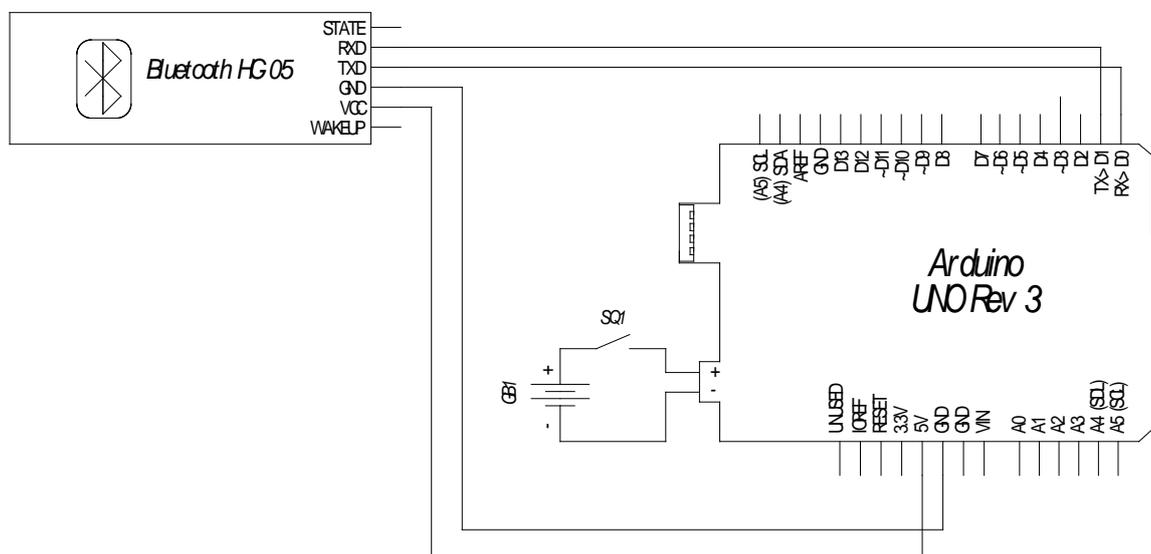


Рис. 2 – Принципиально-электрическая схема

Включаем bluetooth на телефоне, и ищем новые bluetooth устройства, находим устройство с именем HC-05 и подключаемся к нему, при запросе пароля вводим PIN 1234[4]. На рисунке 3 изображен скриншот мобильного телефона во время подключения устройства к телефону по Bluetooth.

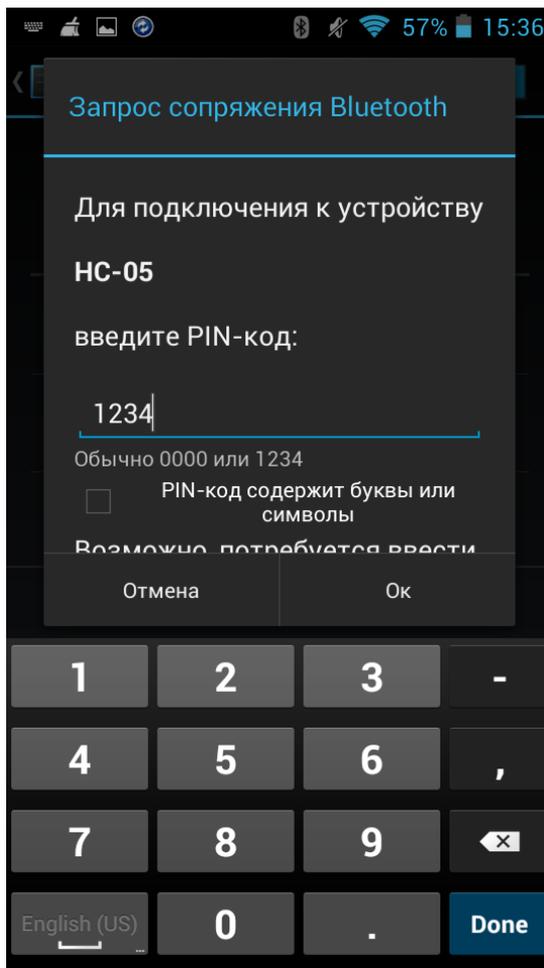


Рис. 3 – Подключение к смартфону

После удачного подключения переходим к Arduino IDE и пишем простой скетч для отправки данных с arduino на телефон через блютуз модуль.

```
int cnt = 0; // счетчик
void setup() {
  Serial.begin(9600); // инициализация порта
}
void loop() {
  cnt++;
  Serial.print("Hello BB from Arduino! Counter:"); // выводим надпись
  Serial.println(cnt); // выводим значение счетчика и переводим на
  новую строку
```

```
delay(1000); // ждем 1 секунду
```

```
}
```

Загружаем скетч в ардуино и снова переходим к телефону и установке программы для отображения данных принятых через блютуз. Скачиваем в Google Play приложение Bluetooth Terminal и устанавливаем на телефон.

При запуске приложения появится окно программы, открываем меню настроек и выбираем Connect a device — Secure, в появившемся окне выбираем наш bluetooth модуль HC-05[5].

На рисунке 4 изображён скриншот мобильного телефона, на котором запечатлено окно с отображением данных которые наш arduino отправляет на телефон.



Рис. 4 – Результат работы программы

### Библиографический список:

1. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. – Спб.: Питер, 4-е издание, 2010. – 648 с.
2. В.А. Григорьев, О.И. Лагутенко, Ю.А. Распаев. Системы и сети радиодоступа. – М.:ЭкоТрендз, 2005. – 388 с.
3. Технологии беспроводной передачи данных [Электронный ресурс]. – Режим доступа – URL: [http://wireless-e.ru/articles/bluetooth/2006\\_1\\_10.php](http://wireless-e.ru/articles/bluetooth/2006_1_10.php) (Дата обращения 05.04.2018)
4. Arduino-Kit. Модуль Bluetooth HC-05 [Электронный ресурс]. – Режим доступа – URL: <http://arduino-kit.ru/catalog/id/modul-bluetooth-hc-05> (Дата обращения 05.04.2018)
5. Передача данных по Bluetooth между Android и Arduino [Электронный ресурс]. – Режим доступа – URL: <http://cxem.net/arduino/arduino64.php> (Дата обращения 05.04.2018)